876-8

DISSERTATIO
INAUGURALIS - CHEMICA
DE
REAGENTIBUS CHEMICIS,

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

ILLUSTRISSIMI AC MAGNIFICI

DOMINI

PRAESIDIS ET DIRECTORIS,

CLARISSIMORUM AC CELEBERRIMORUM

D. D. PROFESSORUM

pro

Doctoris Medicinae et Chirurgiae Laurea

RITE OBTINENDA

in celeberrima

ACADEMIA JOSEPHINA,

publicae disquisitioni submittit

Franc. Guiliel. Matauschek eques a Benndorf,
Bohemus Taborensis.
Medicus castrensis.

In theses adnexas disputabitur in aedibus Academiae Josephinae die 8. *mensis Maji anni* 1843.

Vindobonae.
Typis Caroli Ueberreuter.

K. u. k. Militär-Erziehe Bibliothek

Standort			Signatur		
	Zimmer			Abth.	
	Kasten			Gruppe	
	L. Nr.			Nr.	

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Den besten Aeltern!

als einen schwachen Beweis der innigsten

Hochverehrung,

der

dankerfüllte Sohn.

Einleitung.

Was wir immer an Körpern bemerken, sowohl an und für sich, als in ihrer Wechselwirkung auf einander, ist uns ein Kennzeichen derselben.

Die Wechselwirkung der Körper auf einander ist verschieden. Ist sie von der Art, dass dadurch materielle Veränderungen der Körper eintreten, und Stoffe entstehen, die von denjenigen, welche auf einander wirkten, qualitativ verschieden sind, so heisst sie chemisch. Aus diesen materiellen Veränderungen, die ein Körper durch andere, und mit andern erleidet, gehen seine chemischen Kennzeichen hervor.

Das Ursächliche der chemischen Erscheinungen erscheint uns als eine Neigung der Körper, sich zu einer, in allen Theilen, gleichförmigen Masse zu vereinigen, also als eine Anziehung. Diese chemische Anziehung hat nur Statt zwischen heterogenen Körpern, und nur in der Berührung, oder in einer unendlich kleinen Entfernung ihrer Theile.

Der Erfolg der chemischen Wirkung ist zweifach:

a) Verbindung der Körper zu einem neuen homogenen Ganzen (Mischung, Zusammensetzung, Synthese) und

b) Aufhebung einer chemischen Verbindung (Zerlegung, Scheidung, Analyse).

Damit zwei Körper eine Verbindung eingehen, muss in der Regel wenigstens einer flüssig seyn. Die Verbindung eines festen Körpers mit einem flüssigen, oder eines flüssigen mit einem noch flüssigern zu einer homogenen Flüssigkeit heisst Auflösung, der feste Körper das Aufzulösende, der flüssige das Auflösungsmittel.

Die durch die Zerlegung erhaltenen Stoffe, sind entweder wieder neue Körper, welche vor der Zerlegung des Körpers in demselben nicht vorhanden waren, sondern durch die Scheidung, und während derselben entstanden (Producte), oder sie sind als solche Bestandtheile des Körpers selbst (Educte).

Die Scheidung wird bewirkt durch gewisse Stoffe, dadurch, dass sie zu einem der in einer Verbindung befindlichen Stoffe eine grössere chemische Anziehung haben. Diese chemische Anziehung heisst in diesem Falle die Wahlanziehung oder Wahlverwandtschaft, und der Stoff, der die Zerlegung bewirkte, Scheidungsmittel.

Die Zerlegung einer Verbindung von zwei Stoffen durch einen dritten, wodurch nur eine neue Verbindung erzeugt wird, heisst eine Zerlegung durch einfache Wahlverwandtschaft. Wenn aber zwei Verbindungen, von denen jede aus zwei Stoffen besteht, sich wechselseitig zersetzen, indem zwei Stoffe, von jeder Verbindung einer, die Stoffe, mit denen sie verbunden sind, gegen einander umtauschen, und dadurch zwei neue Gemische entstehen, so heisst diese Zersetzung eine durch doppelte Wahlverwandtschaft bewirkte.

Der ausgeschiedene Stoff entweicht entweder als Dampf oder Gas, oder er lagert sich als specifisch leichter oben auf die Flüssigkeit, aus der er geschieden wurde (Rahm), oder er fällt aus der Auflösung nieder. Diese Scheidung heisst Fällung oder Nieder-

schlagung, der gefällte Körper Niederschlag (Praecipitat), das Scheidungsmittel selbst in diesem Falle, Fällungsmittel.

Die chemischen Kennzeichen der Körper beruhen daher auf der durch die ihnen eigenthümlichen Verwandtschaften und Wahlverwandtschaften bestimmten Art der Verbindung und Zerlegung, auf ihrem Verhalten in der Auflösung und in der Scheidung.

Diejenigen Körper, welche geeignet sind, diese chemischen Kennzeichen der Stoffe auf eine sichere und auffallende Weise darzustellen, und somit zur Auffindung der Gegenwart dieser Stoffe angewendet werden zu können, heissen gegenwirkende Mittel (Reagentia). Sie sind theils Auflösungs-, theils Scheidungs-, und als solche meist Fällungsmittel.

Säuren.

Diese zersetzen diejenigen Salze, zu deren Grundlage sie eine grössere Wahlverwandtschaft haben. — So werden durch alle übrigen Säuren die kohlensauren Salze zerlegt, und die Kohlensäure in Gasgestalt unter Aufbrausen verflüchtiget.

Sie scheiden aus der Verbindung mit Alkalien mehrere Erden, Metalloxyde und die Öhle. Der Schwefel wird aus der Verbindung mit Alkalien fein zertheilt in weissgelben Flocken (Schwefelmilch) gefällt.

Manche Säuren leisten als Auflösungsmittel gute Dienste.

Schwefelsäure zersetzt salpetersaure, salzsaure, essigsaure, flusssaure Salze, und scheidet die Säuren aus. Die Salpeter-, Salz, Essigsäure verflüchtigen sich, und man erkennt sie an ihrem eigenthümlichen Geruch.

Barytsalze werden mit einem weissen Niederschlag (schwefelsaurer Baryt) zersetzt, welcher weder durch

reine Laugensalze noch durch andere Säuren zerlegt wird.

Salze der Kalkerde, den zuckersauren Kalk ausgenommen zersetzt sie, und es bildet sich ein weisser Niederschlag (schwefelsaurer Kalk, Gyps). Wird die Säure aber im Überschusse zugesetzt, oder ist die Menge des Wassers zu gross, so bleibt der Gyps aufgelöst.

Sie verräth die Alaun- und Glycinerde (Süsserde, Beryllerde) in einer Flüssigkeit durch leicht auflösliche Niederschläge von eigenthümlichem Geschmacke.

Blei wird aus seinen Auflösungen mit weissem Niederschlag gefällt (Bleivitriol), welcher im Wasser und in der Essigsäure unauflöslich ist. Wird er mit Kohlenpulver gemischt, der Glühhitze ausgesetzt, so wird daraus das Blei reduzirt. Die Schwefelsäure reagirt noch auf eine Auflösung, die $1/10{,}000$ eines Bleisalzes enthält.

Sie fällt das Quecksilber als einen weissen Niederschlag (schwefelsaures Quecksilber), welcher mit Wasser übergossen gelb wird.

Silber wird als schwefelsaures Silber mit einem körnig weissen Niederschlag gefällt; welcher in Salpetersäure nicht löslich ist.

Den Brechweinstein fällt sie mit einem Niederschlag, der aus Spiessglanzoxydul mit wenig Schwefelsäure besteht. Im konzentrirten Zustande angewendet, zeigt sie die geringste Quantität von Tellur-Metall an, indem sie dadurch eine amethyst-rothe Farbe erhält.

Verdünnt bewirkt sie in einer konzentrirten Auflösung des vegetabilischen Schleims nach und nach hinzugetröpfelt eine Gerinnung des Schleimes. Da nun das etwa beigemischte Gummi aufgelöst bleibt, so kann hiedurch der Schleim von dem Gummi getrennt werden.

Schwefelsaure Alkalien werden in Fällen, in welchen die freie Schwefelsäure nicht angewendet werden darf, zur Zersetzung der Baryt-, Kalk-, Silber- und Quecksilbersalze angewendet.

Salpetersäure, ausserdem, dass sie nach dem Grade der vorwiegenden Wahlverwandtschaft viele Salze, wie die kohlensauren, flusssauren etc. ferner die Schwefelalkalien zerlegt, leistet sie als ein sehr wirksames Auflösungsmittel der Alkalien, Erden und Metalle bei chemischen Untersuchungen wichtige Dienste. Das Verhalten der Stoffe gegen diese Säure, und die Eigenschaften der Verbindungen, welche sie mit ihr eingehen, lassen auf das Vorhandenseyn dieses oder jenes Stoffes schliessen. Sie greift alle Metalle an, Platin, Gold und Titan ausgenommen. Manche Metalle vermag sie bloss zu oxydiren, ohne die Oxyde aufzulösen; so zernagt sie das Wolfram zu einem gelben Oxyd. Oxydirt und aufgelöst werden von ihr Silber, Quecksilber, Kupfer, Eisen, Blei, Zink, Wismuth, Kobalt, Nickel, Arsenik, Uran, Tellur, Chrom, Cererium. Manche dieser Auflösungen haben eine auffallende Farbe; so ist die Auflösung des Kupfers blau, des Nickels grün, des Kobalts rosenroth, des Urans gelb, des Eisenoxyduls schmutzig grün, des Eisenoxyds braunroth, des Palladiums schön roth, des Iridiums violett. Auf weiches Eisen getröpfelt bildet sie einen weissen, auf Stahl einen schwarzen Fleck.

Aus der concentrirten wässerigen Auflösung des Harnstoffes scheidet sie diesen in blättrigen Krystallen aus, welche Fällung keine andere Säure bewirkt.

Salzsäure fällt das Silber aus seinen Auflösungen in Gestalt weisser, der geronnenen Milch ähnlichen Flocken. Der Luft und dem Lichte ausgesetzt, wird das gefällte Salz grau-schwarz, in-

dem das Silberoxyd etwas Sauerstoff verliert. In allen bekannten Flüssigkeiten ist es unauflöslich; ausgenommen im Ammonium, welches es zu einem dreifachen Salze auflöst. In mässiger Wärme schmilzt es zu einer bräunlich grauen, halbdurchsichtigen Masse, die sich wie Horn schneiden lässt (Hornsilber). Wird es mit kohlensaurem Natrum oder Blei, Zinn, Eisen zusammengeschmolzen, so wird daraus das Silber reducirt, nur wird es mit Natrum ganz rein, aber mit den Metallen behandelt verunreinigt erhalten. Sie fällt Blei aus seinen Auflösungen als ein weisses Pulver (Hornblei), welches von dreissig Theilen siedenden Wassers aufgelöst, und im Feuer zersetzt wird.

Das Quecksilberoxydul fällt sie als ein weisses Pulver (*mercurius cosmeticus*), welches im Wasser sehr unauflöslich ist, aber durch überflüssig zugesetzte Säure leicht wieder aufgelöst wird.

Man wendet die Salzsäure bei der Zerlegung der Fossilien, zur Auflösung der Alkalien und Erden an, und erkennt aus den Eigenschaften der dadurch entstehenden Salze, die in demselben vorhandene erdige oder alkalische Grundlage.

Oxygenirte Salzsäure, so wie auch die

Salpetrigsaure Salzsäure, Königswasser löst manche in andern einfachen Säuren nicht auflösliche Stoffe, z. B. Platin, Gold, das metallische Cererium auf.

Salzsaure Alkalien werden statt der reinen Säure zur Zersetzung der angegebenen Metallsalze angewendet, und unter diesen gewöhnlich reines Kochsalz.

Kohlensäure bildet mit Kalk, Baryt, unauflösliche Salze.

Kömmt Kohlensäure als Gas oder im Wasser aufgelöst mit Kalk oder Baryt in Berührung, so er-

folgen weisse, erdige Niederschläge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Baryt. Solche schwer auflösliche Salze bildet sie auch mit einigen Erden und vielen Metalloxyden.

Kohlensaure Alkalien zersetzen die erdigen und metallischen Salze, und fällen die Basen derselben mit Kohlensäure verbunden.

Kohlensaures Kali dient vorzüglich als ein allgemeines Entdeckungsmittel der Erden und Metalle. Gold wird schmutzig gelb, Silber, Blei, Zink, Wismuth, Mangan, Titan, Tellur weiss, Quecksilber ebenfalls weiss (aus der Quecksilber-Sublimat-Auflösung wird ein hellziegelrother Niederschlag gefällt, kohlensaures Quecksilberoxyd, welcher mehr weisslich ist, wenn die Sublimatauflösung sehr verdünnt war), Kupfer apfelgrün, Kobalt orangenfarb, Nickel grün, Eisen grünlich, Uran gelblich-weiss gefällt.

Einige Metalloxyde, wie die des Zinns, Zinks Antimoniums, Molybdäns, Arseniks, Wolframs, Tellurs, werden von dem kohlensauren Kali aufgelöst.

Auch dient es als Flussmittel, und als solches zur Ausscheidung und Reduction der Metalle.

Da das trockene Salz das Wasser sehr begierig einsaugt und zerfliesst, so kann es zur Prüfung des Alkohols, der Aether über den Gehalt an Wasser dienen.

Kohlensaures Natrum dient ebenfalls zur Prüfung auf Erden und Metalle und als Flussmittel.

Kohlensaures Ammonium ist zur Fällung der Erden und Metalle anwendbarer als das Kali, und im Falle, wenn in der zu untersuchenden Flüssigkeit ein feuerbeständiges Laugensalz vorhanden wäre.

Da dieses Salz die Ytter- und Beryllererde zwar aus ihren Auflösungen fällt, die gefällten aber wieder auflöst, und dreifache Salze mit ihnen bildet,

so kann es auch dienen, diese Erden von den übrigen zu scheiden. Durch Abdampfen der Ammoniakalischen Auflösung erhält man diese Erde rein.

Bernsteinsäure bildet mit Eisen ein schwer auflösliches Salz, daher können

Bernsteinsaure Alkalien als Entdeckungsmittel auf Eisen dienen. Sie zersetzen alle Eisensalze, und fällen das Eisen nach Beschaffenheit der Salze blos oxydulirt, als ein grasgrünes, oder oxydirt als ein gelbrothes Präcipitat (bernsteinsaures Eisen), dieser Niederschlag verliert im Glühen seine Säure, und das Eisenoxyd bleibt rein zurück.

Sie sind vorzüglich anwendbar zur völligen Abscheidung des Eisens vom Mangan oder dessen Oxyden. Das eisenhältige Manganoxyd wird in Salzsäure aufgelöst, und die Auflösung mit Salpetersäure erhitzt, das dadurch vollkommen oxydirte Eisenoxyd durch ein bernsteinsaures Laugensalz ausgeschieden.

Benzoesäure verhält sich eben so, wie die vorige.

Benzoesaure Alkalien fällen das Eisen als einen röthlichen Niederschlag (neutrales benzoesaures Eisen).

Blausäure bildet mit Metallen unauflösliche Salze. Wird als Reagens nicht angewendet, sondern nur ihre Salze und zwar:

Blausaures Eisenkali, dieses fällt alle Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren, als blausaure Salze, Platin, Gold, Tellur, Antimonium ausgenommen. Palladium wird schmutzig grün, Zink weiss, Kobalt apfelgrün (an der Luft schiefergrau), Titan lauchgrün, Wismuth gelblich weiss, Molybdän braun, Columbium orangenfarb, Silber und Quecksilber weiss, Kupfer rothbraun, Nickel grün, Arsenik weiss, Uran braunroth, Zinn weiss gefällt.

Es ist ferner das empfindlichste Reagens auf

Kupfer, welches kastanienbraun gefällt wird, und wirkt noch auf eine Auflösug, welche $^1/_{20000}$ metallisches Kupfer enthält.

Auch ist es ein wichtiges Reagens auf Eisen, welches im höchsten Oxydationsgrade blau (berlinerblau), im niedrigsten weiss gefällt wird.

Hatte das blausaure Eisenkali auf eine Flüssigkeit vor dem Kochen reagirt, nach dem Kochen und Filtriren nicht mehr, so war kohlensaures Eisen vorhanden. Da das Präparat selbst schon Eisen enthält, so muss zum Behufe genauer chemischer Prüfungen die Menge des in ihm enthaltenen Eisens vorher bestimmt werden. In dieser Absicht wird eine genau abgewogene Menge der Salzkrystalle in einem kleinen Silber- oder Platintiegel bis zur Zerstörung aller Blausäure geglüht, der braune Rückstand dann in reinem Wasser aufgelöst, filtrirt, das auf dem Filtrum zurückgebliebene Eisenoxyd sorgfältig gesammelt, ausgewaschen, getrocknet, geglüht und genau abgewogen.

Blausaures Quecksilber fällt das Palladium aus seiner Auflösung in salpetrigsaurer Salzsäure in gelblich weissen Flocken. Wollaston bedient sich dieses Mittels zur Scheidung des Palladiums von den übrigen Metallen, da diese dadurch nicht gefällt werden.

Gallussäure zerlegt die Glycin-, Zirkon- und Ytterauflösungen mit einem hellaschgrauen Niederschlag. Sie zersetzt alle metallischen Salze mit Ausnahme der des Platins, Kobalts, Mangans, Arseniks, Zinns und Zinks und bildet gefärbte Niederschläge. Weil die Gallussäure einen wesentlichen Bestandtheil der Galläpfel ausmacht, wird gewöhnlich das Galläpfeldecoct oder noch besser die

Geistige Galläpfeltinctur angewendet. Sie enthält ausser der Gallussäure noch Gerbe- und Extrac-

tivstoff. Sie fällt Silber weiss, Quecksilber orangefarb, Blei weiss, Antimon blau, Nickel grün, Titan rothbraun, Chrom braun, Tellur gelb, Uran braun. In einer Auflösung des Brechweinsteins bewirkt sie einen schmutzig weissen Niederschlag.

Es ist ein besonderes Reagens auf Eisen mit einem schwärzlich violetten Niederschlag.

Dann ist sie ein empfindliches Reagens auf thierische Gallerte.

Auch wird der im Wasser aufgelöste Eiweissstoff in braunen, im Wasser unlöslichen Flocken von Pechconsistenz, der Kleber in gelben Flocken, ferner die Stärke und die vegetabilische Gallerte gefällt.

Kleesäure (Zuckersäure) ist ein vorzügliches Reagens auf Kalkerde, welche als ein im Wasser unauflösliches weisses Pulver gefällt wird. Allein auch die Strontianerde und der Baryt werden als ein unlösliches weisses Pulver gefällt. Um sich daher zu überzeugen, welcher von den drei Stoffen in dem Niederschlag vorhanden sei, muss derselbe untersucht werden und zwar wird das gefällte Salz bis zur gänzlichen Zerstörung der Kleesäure geglüht, der Rückstand in Salzsäure aufgelöst, und die Auflösung zum Krystallisiren gebracht. Die Eigenschaften des gebildeten Salzes geben den in Frage stehenden Stoff zu erkennen.

Man gebraucht in Fällen statt der reinen Säure besser kleesaure Alkalien und unter diesen besonders das kleesaure Kali, welches ausser den genannten Erden die meisten Metalle aus ihren Auflösungen als unlösliche kleesaure Salze fällt. Silber, Quecksilber, Blei, Zinn, Zink, Spiessglanz, Mangan, Uran, Titan, Cererium werden weiss, Kupfer bläulich, Nickel grünlich, Kobalt roth gefällt.

Weinsteinsäure ist ein vorzügliches Mit-

tel das Kali zu entdecken, indem sie selbes andern Säuren entzieht, und mit ihm zu saurem, weinsteinsaurem Kali, als ein krystallinisches Pulver gefällt wird. Da die weinsteinsaure Soda im Wasser leicht löslich ist, und daher nicht gefällt wird, so kann die Weinsteinsäure dienen, das Kali von der Soda zu trennen.

Essigsäure (concentrirte) ist ein gutes Prüfungsmittel auf Ammonium. Wird eine mit Essigsäure benetzte Glasstange über die zu untersuchende Flüssigkeit gehalten, so entstehen im Falle, dass sie Ammonium enthält, sehr merkliche Nebel.

Auch ist sie anwendbar bei der Untersuchung solcher Fossilien, die Flusssäure enthalten, zur Prüfung auf Kohlensäure; denn sie zersetzt flusssaure Verbindungen nicht, wohl aber die kohlensauren.

Phosphorsäure wird als ein Prüfungsmittel auf Erden und Metalle durch andere Reagentien entbehrlich gemacht.

Alkalien.

Nach dem Grade ihrer vorwiegenden Verwandtschaft zu den Säuren scheiden sie die in denselben aufgelösten Erden, Metalloyxde und andere Stoffe aus. Da sie manche Erden und Metalloxyde auflösen, so dienen sie auch die auflöslichen und unauflöslichen zu trennen.

Reines Kali (Ätzkali) löst die Glycin- und Thonerde auf, und fällt die übrigen ausfgelösten Erden. Auch die Kieselerde wird von ihm aufgelöst (Kieselfeuchtigkeit und Glas).

Es zersetzt die Ammoniumsalze und scheidet das Ammonium in Gasform aus.

Ferner zersetzt es die Metallsalze und fällt daraus die Metalloxyde. Man bedient sich desselben zur Ausmittlung des in einer Flüssigkeit vorhandenen Quecksilbersublimats, wobei ein gelbrother Niederschlag

(salzsaures Quecksilberoxyd mit überschüssiger Basis) entsteht.

Ferner wird durch Ätzkali der Kleber aus einer Auflösung in verdünnter Säure mit Verlust seiner Elasticität gefällt, eben so (nach Hatchett) das Harz aus einer salpetersauren Auflösung unverändert, und auch der in Säuren aufgelöste Kampfer.

Säuerlich weinsteinsaures Kali und salpetersaures Kali dienen als Flussmittel. Baumes schneller Fluss besteht aus 1 Thl. Schwefel, 3 Thl. Salpeter und 1 Thl. Sägespännmehl. Ein Gemenge aus gleichen Theilen Weinstein und Salpeter heisst roher Fluss und wird als Flussmittel für kieselhaltige Erden benützt, nach der Verpuffung dieses Gemenges erhält man den weissen Fluss; durch Verpuffung aber eines Gemenges von 3 Thl. Weinstein, 1 Thl. Salpeter erhält man den schwarzen Fluss, welcher mit unverbrannter Kohle vermischtes kohlensaures Kali ist.

Schwefelkali wird bei der Untersuchung von Fossilien vor dem Löthrohr gebraucht.

Reines Natrum (Ätznatrum, Soda) hat gleiche Wirkungen wie Kali.

Alkalisches boraxsaures Natrum (Borax) wird als ein vorzügliches Flussmittel benützt.

Phosphorsaures, Ammonium haltendes Natrum (*sal microcosmicum*) dient zu Untersuchungen vor dem Löthrohr.

Chemisch reine Seife (aus Kali oder Natrum und einem Öhle) wird durch alle Säuren selbst durch die Kohlensäure zersetzt; man bedient sich daher als Reagens einer konzentrirten Auflösung, einer getrockneten Natrumseife in Alkohol.

Seifengeist dient zur Untersuchung harter und weicher Wasser, indem durch die Zersetzung der

darin befindlichen Salze flockige Niederschläge entstehen.

Reines Ammonium (mit Wasser verbunden) dient die Thon- Beryl-, Zirkon- und Ytter-Erde, welche es auflöst, von der Kalk-, Baryt-, und Strontian-Erde zu scheiden, auf welche es keine Wirkung hat.

Es löst mehrere Metalloxyde auf: die Auflösung der Oxyde des Silbers und Zinks ist farbenlos, die des Kobalts violett oder röthlich, die des Kupfers und Nickels blau.

Es zersetzt die Auflösungen der meisten Metalle in Säuren, indem es den Metalloxyden die Säuren entzieht, sich mit denselben zu Neutralsalzen verbindet und die Oxyde fällt. Zuweilen aber sind die durch Ammonium bewirkten Niederschläge dreifache Salze.

Es ist ein vortreffliches Reagens auf Kupfer, welches im metallischen Zustande, im oxydirten und in seinen Auflösungen in Säuren angezeigt wird. Aus diesen Auflösungen wird das Kupfer mit grünlicher Farbe gefällt, vom überschüssig zugesetzten Ammonium aber wieder aufgelöst, wodurch die Flüssigkeit eine schöne blaue Farbe erhält.

Salzsaures Ammonium (Salmiak) fällt aus der Platinlösung in salpetrigsaurer Salzsäure einen Niederschlag, welcher aus Salzsäure, Ammonium und Platinoxyd besteht. Da nun der Salmiak die dem rohen Platin beigemischten Metalle, Gold, Eisen, Rhodium und Palladium nicht aus dieser Auflösung fällt, so kann dadurch das Platin von diesen Metallen geschieden werden. Wird das gefällte dreifache Salz geglüht, so erhält man das Platinmetall rein.

Alkalische Erden.

Reine Kalkerde (im Wasser aufgelöst) Kalkwasser wird zur Prüfung auf den Gehalt von Kohlen-

säure, in Gasarten, Mineralwässern und Salzen verwendet; der Niederschlag brauset mit Säuren behandelt auf. Es ist besser das Kalkwasser in grösserer Menge anzuwenden, da überschüssige Kohlensäure den Niederschlag wieder auflöst.

In einer Flüssigkeit, welche Schwefelsäure enthält, bildet das Kalkwasser einen weissen, pulverigen Niederschlag (schwefelsaure Kalkerde, Gyps), nur darf der Gehalt an Schwefelsäure nicht zu geringe seyn.

Mit Kleesäure bildet das Kalkwasser, kleesauren Kalk, welcher im Wasser unlöslich, in Salpeter- und Salz-Säure ohne aufgelöst zu werden zersetzt wird.

In einer weinsteinhältigen Flüssigkeit bewirkt das Kalkwasser einen fein krystallinischen, pulverigen Niederschlag (weinsteinsauren Kalk) welcher in Salpetersäure sich auflöst.

Es zerlegt die Salze der Thon- und Bittererde und fällt selbe ganz rein.

Es dient als ein gutes Reagens auf mehrere Metalle, indem es dieselben als Oxyde aus ihren Auflösungen in Säuren fällt.

Besonders gut ist es auf Arsenik als Reagens zu verwenden; es zeigt $1/2000$ bis $1/3000$ Arsenikgehalt in einer Flüssigkeit an. Der Niederschlag ist ein weisses, unauflösliches Pulver, welches auf glühende Kohlen gebracht, einen Knoblauchgeruch verbreitet und von der concentrirten Essigsäure aufgelöst wird.

Aus diesem Niederschlag kann der Arsenik metallisch reducirt werden, wenn derselbe ausgesüsst und getrocknet mit dem vierfachen Theile reiner Kohle und etwas Boraxsäure zusammengerieben in einer kleinen, gläsernen Retorte stark erhitzt wird; das reducirte Arsenikmetall wird sublimirt und setzt sich am Halse der Retorte als ein glänzender Anflug an.

Aus der Auflösung des Brechweinsteines fällt Kalkwasser einen reichlichen, weissen Niederschlag,

der aus weinsteinsaurem Spiessglanzoxydul und weinsteinsaurer Kalkerde besteht und von der Salpetersäure aufgelöst wird.

Salzsaurer Kalk dient zur Prüfung der Pflanzensäfte auf Weinsteinsäure und Kleesäure, so wie auch zur Prüfung des kaustischen Ammoniums auf Kohlensäure. Als Reagens auf Schwefelsäure steht der salzsaure Kalk den Barytsalzen nach.

Essigsaurer Kalk dient vorzüglich zur Entdeckung der Flusssäure, und der im Wasser auflöslichen flusssauren Salze.

Baryterde, Schwererde, (im Wasser aufgelöst) Barytwasser, zersetzt alle schwefelsauren Salze.

Auf Kohlensäure wirkt es wie Kalkwasser.

Aus der Stärkeauflösung fällt es einen häufigen, flockigen Niederschlag.

Salzsaurer Baryt ist das empfindlichste Reagens auf Sshwefelsäure. Nach B e r g m a n n entdeckt er schon den 0,00009 Theil. Bei der Prüfung der Mineralwässer auf Schwefelsäure muss vorher die Kohlensäure entfernt werden, und das frei gewordene Laugensalz oder Erde durch eine Säure gesättiget werden.

Salpetersaurer Baryt ist in manchen Fällen zweckmässiger als der salzsaure.

Essigsaurer Baryt ist zur Prüfung der Essigsäure und essigsauren Salze geeignet.

E r d e n.

Bittererde (reine Talkerde) kann in manchen Fällen zur Abscheidung der Thonerde aus den Säuren gebraucht werden, wo man die Beimischung von Alkalien vermeiden will.

Schwefelsaure Bittererde verräth alle Alkalien in einer Auflösung, indem sich diese mit der Schwefelsäure verbinden und die Talkerde rein ausscheiden.

Kieselerde (Kieselerde hältiges Kali, Kieselfeuchtigkeit) ist ein empfindliches Reagens auf eine gummihältige Flüssigkeit, in welcher sie einen reichlichen Niederschlag bewirkt.

Metalle.

Die Metalle werden aus ihren Auflösungen in Säuren durch andere Metalle gefällt, wenn diese eine grössere Verwandtschaft zu dem Sauerstoff und den Säuren haben, als die in denselben aufgelösten. Die Metalle werden entweder als Oxyde oder metallisch ausgeschieden und im letztern Falle bisweilen in einer dentritisch-krystallinischen Form (Metallbäumchen). Die Metalle fällen einander aus den Säuren in folgender Ordnung metallisch: Zink (Mangan, Kobalt, Nickel), Eisen, Blei, Zinn, Kupfer, Wismuth, Spiessglanz, Tellur, Arsenik, Quecksilber, Silber, Gold, Platin.

Platin. Salzsaures Platin wird durch Kali und Natron zersetzt, allein das Kali bewirkt die Fällung eines dreifachen, aus Salzsäure, Kali und Platin bestehenden Salzes in Gestalt kleiner, schwerer, rother, octaëdrischer Krystalle, da hingegen das Natrumsalz aufgelöst bleibt. Salzsaure Platinlösung kann daher als Reagens auf Kali angewendet werden.

Gold. Salzsaures Gold verräth das Zinn in einer Flüssigkeit, indem es einen purpurrothen Niederschlag (Goldpurpur des Cassius) bewirkt.

Silber. Entdeckt die in einer Flüssigkeit aufgelösten Schwefelverbindungen, indem die Oberfläche des Metalls schwärzlich anläuft.

Salpetersaures Silber ist ein vorzügliches Reagens auf Salzsäure und Schwefelsäure, besonders auf erstere. Wäre aber zu vermuthen, dass beide Säuren zugleich in einer Flüssigkeit vorhanden wä-

ren, so muss die Prüfung auf Schwefelsäure durch salzsauren Baryt, auf Salzsäure durch schwefelsaures Silber geschehen. Auf Salzsäure ist es ein so empfindliches Reagens, dass es nach Fischer noch $^1/_{1000000}$ davon in einer Flüssigkeit anzeigt.

In einer Flüssigkeit, welche geschwefeltes Wasserstoffgas enthält, bewirkt es einen schwarzen Niederschlag (Schwefelsilber). Im neutralen Zustande ist es ein sehr gutes Reagens auf aufgelöstes weisses Arsenikoxyd (arsenige Säure). Noch empfindlicher wird dieses Reagens, wenn es mit Zuziehung von Ammonium (nach Hume) angewendet wird. Zwei dünne Glasstäbchen, deren eines an seiner Spitze mit salpetersaurer Silberauflösung, das andere mit flüssigem Aetzammonium benetzt ist, lässt man mit den benetzten Spitzen die Oberfläche der verdächtigen Flüssigkeit berühren. Bei dem geringsten Arsenikgehalte wird diese eine sehr lebhafte gelbe Farbe erhalten und nach einiger Zeit erfolgt ein eben solcher Niederschlag.

Schwefelsaures Silber hat als Reagens auf Salzsäure vor den vorhergehenden in der Hinsicht den Vorzug, dass es mit Sicherheit angewendet werden kann.

Essigsaures Silber ist vorzüglich anwendbar zur Prüfung von essigsaurem Ammonium auf Salzsäure, da das salpetersaure Silber auch in dem reinsten Präparate einen Niederschlag verursacht.

Quecksilber. Dieses entdeckt die in einer Flüssigkeit aufgelösten Schwefelverbindungen, z. B. geschwefeltes Wasserstoffgas, indem die Oberfläche des Metalls mit einem schwarzen Staube (Schwefelquecksilber) überzogen wird. Da es sich mit vielen Metallen verbindet, und die Quickbreie (*Amalgame*) bildet, so kann es dienen, die Metalle von einander zu scheiden.

Salpetersaures Quecksilberoxydul dient als Reagens auf Salzsäure und salzsaure Salze und zur Prüfung auf Schwefelsäure. Auch die in einer Flüssigkeit aufgelösten reinen und kohlensauren Alkalien zeigt es an, indem es durch selbe zerlegt wird.

In einer Gummiflüssigkeit bewirkt es einen reichlichen Niederschlag.

Eben so wird das salpetersaure Quecksilberoxyd angewendet.

Salzsaures Quecksilberoxyd (ätzender Quecksilbersublimat) wird durch reine, feuerbeständige Alkalien zerlegt, durch Ammonium mit einem weissen Niederschlag; es kann daher als ein Entdeckungs-Mittel dieser Stoffe dienen.

Kupfer. Durch selbes wird Silber, Gold, Platin, Tellur etc. metallisch aus den Auflösungen in Säuren, so wie auch das Zinn aus der alkalischen Auflösung gefällt.

Ammonialkupfer (Kupferammoniak) wird als Reagens auf das weisse Arsenikoxyd mit einem zeisiggrünen Niederschlag gebraucht. Es ist jedoch kein ganz sicheres Reagens, indem es durch verschiedene Stoffe in seiner Wirkung gehindert wird.

Schwefelsaures Kupfer wird ebenfalls zur Prüfung auf Arsenik gebraucht, nur muss die in diesem Salze vorherrschende Säure durch etwas Kali neutralisirt werden.

Endlich dient es zur Entdeckung der in einer Flüssigkeit vorhandenen Alkalien und alkalischen Erden.

Der durch kohlensaures Kali und Natrum bewirkte Niederschlag ist ein im Wasser unlöslich schönes, grünes Pulver.

Durch Hydrothionsäure und Hydrothion Schwefelalkalien wird das Kupfer schwarzbraun gefärbt gefällt.

Eisen. Fällt Gold, Silber, Blei, Antimon metallisch.

Gewöhnlich wird es angewendet zur Prüfung auf Kupfer, indem letzteres metallisch sich an das Eisen ansetzt.

Man bedient sich ferner des Eisens um beim Zinnober den Schwefel vom Quecksilber zu trennen.

Schwefelsaures Eisenoxydul (grüner Eisenvitriol) reagirt auf Blausäure, Gallussäure und Gerbestoff.

Ein gutes Reagens ist es auf Gummi, welches orangenfarb gefällt wird.

Salzsaures Eisenoxyd dient den Gerbestoff in einem Pflanzenaufguss auszumitteln, ist jedoch unsicher, da die Gallussäure das Eisen ebenfalls fällt.

Zinn. Fällt mehrere Metalle aus ihren Auflösungen. Stellt man einen Zinnstab in eine Goldauflösung, so entsteht ein purpurrother Niederschlag, welcher aus Zinnoxyd und Gold besteht. Wäscht man diesen aus, und digerirt ihn mit salpetrigsaurer Salzsäure, (Königswasser) so wird das Gold aufgelöst und das Zinnoxyd bleibt zurück. Titan erhält zuerst einen rosenrothen, dann amethystrothen Niederschlag. Rhodium eine sehr dunkle Farbe. Nickel wird metallisch, ebenso Antimon und Blei nach Beschaffenheit der Säure entweder metallisch oder als weisses Oxyd gefällt.

Salzsaures Zinnoxydul entzieht den in andern Säuren aufgelösten Metallen das Oxygen, wodurch diese ganz oder unvollkommen desoxydirt gefällt werden.

In einer Quecksilbersublimat-Auflösung macht es einen weissen Niederschlag. Auch ist es ein Reagens auf Gerbestoff.

Blei. Bildet mit der Schwefel-, Salz-, Kohlen-, Arsenik-, Phosphor-, Sauerklee-, Aepfel-,

Zitronen-, Weinstein- und Borax-Säure entweder gar nicht oder schwer lösliche Salze.

Essigsaures Blei dient als Reagens auf die genannten Säuren. Es ist jedoch nicht ganz zuverlässig, da die durch dasselbe bewirkten Niederschläge alle gleich sind.

Wurde aber ein Wasser durch essigsaures Blei gar nicht getrübt, so kann man auf die Abwesenheit genannter Säuren schliessen, so wie auch auf die Abwesenheit reiner und kohlensaurer Alkalien, der Schwefelalkalien und des geschwefelten Wasserstoffgases.

Salpetersaures Blei ist wie das essigsaure anzuwenden.

Z i n k. Fällt mehrere Metalle aus ihren Auflösungen metallisch. Das Blei setzt sich an eine Zinkstange in Form von blättrigen Dendriten an. Der Auflösung des Osmiums im Wasser gibt der Zink zuerst eine Purpurfarbe, die bald ins Blaue übergeht, zuletzt wird das Metall als ein schwärzliches Pulver gefällt. Die Nickelauflösung wird um einen hineingelegten Zinkstab blau. Die Oxyde des Bleies, Zinns, Antimoniums und Tellurs werden aus ihren Auflösungen in Alkalien, und die des Silbers und Kupfers aus der Auflösung in Ammonium metallisch gefällt.

A r s e n i k. Arseniksäure zeigt den Schwefelgehalt in einer Flüssigkeit an.

Arseniksaure Alkalien werden durch die Salze der Kalkerde, Baryterde, Yttererde, Thonerde und der Metalle zersetzt, und diese Stoffe als pulvrige Niederschläge gefällt. So wird Quecksilber gelblich, Silber braun, Eisen bräunlich, Titan weiss, Uran gelb gefällt.

M a n g a n. (Manganum, Braunsteinmetall.)

Alkalisirter Braunstein (mineralisches Chamae-

leon). Wird Etwas dieses dunkelgrünen Körpers in Brunnenwasser gebracht, so erhält es anfangs eine grüne, dann violette, hernach röthliche Farbe und wird endlich ganz entfärbt.

Fischer schlug dieses Präparat als ein Reagens auf Arsenik vor und zwar das Chamaeleon unaufgelöst als Pulver in die Auflösung des Arseniks zu geben; es löst sich dann vom Boden des Gefäses aus in Wölkchen von bräunlich gelber Farbe auf, und färbt die Flüssigkeit hell bräunlich.

Chrom. Chromsaures Kali und chromsaures Natrum. Wenn Auflösungen von Metallsalzen mit diesen Auflösungen versetzt werden, so erfolgen gefärbte, pulverige Niederschläge. Blei wird schön dunkelgelb, Wismuth, Zinn und Zink schön zitronengelb, Kupfer gelblichbraun, Eisen braun, Silber karminroth, Quecksilber schön roth, Kobalt aschgrau gefällt.

Inflammabilien.

Schwefel. Dient die Metalle von einander zu scheiden. Brennender Schwefel zersetzt die Auflösung des salzsauren Goldes und fällt das Gold metallisch.

Schwefelwasserstoffgas-haltiges Wasser. Die Auflösungen der meisten Metalle in Säuren werden durch das Schwefelwasserstoffgas zersetzt, indem der Wasserstoff desselben dem Metalle Oxygen entzieht, und damit Wasser bildet, der Schwefel aber sich mit dem Metalle verbindet und diese Verbindung gefällt wird. Es ist daher das wichtigste Entdeckungsmittel der Metalle und insbesondere des Bleies, Arseniks und Quecksilbers. Allein da das in der

zu prüfenden Flüssigkeit vorhandene Eisenoxyd ebenfalls gefällt werden könnte, und das gefällte Schwefeleisen einen Niederschlag bildet, welcher dem des Schwefelbleies ähnlich ist, und dadurch die Prüfung auf dieses Metall unsicher werden könnte, so setzt man dem schwefelwasserstoffgas-haltigen Wasser etwas Salzsäure oder Weinsteinsäure zu, wodurch die Fällung des Eisenoxyds verhindert wird. Diese Mischung heisst dann Hahnemanns Probeflüssigkeit und ist das gewöhnlichste und sicherste Mittel den Wein auf Blei zu prüfen. Das Blei wird als ein schwarzbrauner Niederschlag gefällt, der Arsenik als ein pomeranzengelber Niederschlag, ätzender Quecksilbersublimat macht einen schwarzen, schnell ins weisse übergehenden Niederschlag, Platin schwarz, Palladium dunkelbraun, Silber schwarz, Kupfer schwarzbraun, Zinn gelb, Spiessglanz kermesbraun gefällt.

Hydrogenirte Schwefelalkalien bewirken ebenfalls Zersetzungen der Metallsalze. Manche Metalle lösen sie auf, wie Zinn und Blei. Am meisten im Gebrauch als Reagens ist das wasserstoff-schwefelhaltige Ammonium. Boyles und Beguins rauchender Schwefelgeist. Silber, Quecksilber, Eisen, Blei, Wismuth werden schwarz, Arsenik gelb, Kupfer, Zinn schwarzbraun, Zink gelblich, Spiessglanz orangenfarb gefällt.

Bewirkt es in einem Wasser keinen Niederschlag so ist es von Metallen frei. Eine in einer Flüssigkeit vorhandene Säure zeigt es sogleich durch seine Trübung an.

Vegetabilische und animalische Stoffe.

Weingeist (wasserfreier, Alkohol). Da er manche Stoffe auflöst, andere aber nicht, so dient er verschiedene Stoffe von einander zu scheiden. Da er eine grosse Verwandtschaft zum Wasser hat, so fällt er auch die in ihm unauflöslichen Stoffe, z. B. Gummi.

Unter den Salzen sind im Weingeist unauflöslich: Weinstein, schwefelsaures Ammonium, schwefelsaure Kalk- und Baryt-Erde, schwefelsaures Natrum, schwefelsaures Kali, schwefelsaures Eisen, schwefelsaures Kupfer, schwefelsaures Silber, schwefelsaures Quecksilber, schwefelsaures Zink, ferner schwefelsaure Bittererde, Borax, Alaun, Milchzucker, schwefelsaures Natrum, Kochsalz, salzsaures Silber, salzsaures Blei.

In grösserer Quantität sind im Weingeist auflöslich: die salpetersaure Bittererde, salpetersaure Kalkerde, salpetersaure Thonerde, salpetersaures Kupfer, schwefelsaures Eisen, salzsaure Bittererde, salzsaures Eisen, salzsaures Zink, essigraures Blei.

In kleinerer Quantität bei hoher Temperatur sind löslich: salpetersaures Natrum, salpetersaures Silber, Zucker, Boraxsäure, Bernsteinsäure etc.

Ausserdem löst er die ätherischen und einige fette Öhle, die Ätherarten, die Harze, Balsame, den Kampher, Chinastoff, Extractiostoff, Bernstein, Ambra, Copal, Seife und die reinen Alkalien auf.

Unauflöslich sind unter den vegetabilischen Stoffen: die Gummiarten, Eiweissstoff, Stärke, Kleber.

Schwefeläther (Vitriolnaphta) ist für Untersuchungen von Pflanzenstoffen wichtig. Er löst die ätheri-

schen und fetten Öhle, die Balsame, die Harze, den Kampfer, Wachs, Wallrath, das Federharz (Cautschuk) auf.

Er dient auch zur Untersuchung des Pflanzenseifenstoffes, der sich im Alkohol und Wasser, nicht aber im Äther auflöst. Ferner löst der Äther mehrere salzsaure Metalloxyde, dann den Phosphor und Schwefel, obgleich in geringer Menge auf.

Eben dasselbe gilt von den ätherischen Öhlen.

Blaue Pflanzensäfte.

Wie z. B. der Veilchensaft, werden von den Alkalien, alkalischen Erden und alkalescirenden alkalischen Salzen grün, und von den Säuren und den säuerlichen Salzen roth gefärbt.

Lackmus. Ist ein Pigment, welches aus der Kräuterorseille (*Lichen rocella*) bereitet wird. Die natürliche rothe Farbe des Pflanzensaftes wird durch Behandlung mit alkalischen Stoffen, als Kalkwasser, gelöschten Kalk, Pottasche, Harn in eine blaue umgewandelt, daher die Säuren die in dem blauen Pigmente enthaltenen alkalischen Stoffe neutralisiren und die rothe Farbe wieder herstellen. Zur Prüfung auf Säuren wird:

a. Blaues Probepapier (mit Lackmustinktur gefärbtes Druckpapier). Der geringste Gehalt einer Säure wird durch die schnelle Umänderung der blauen Farbe in die rothe angezeigt, ist Kohlensäure vorhanden, so erhält das geröthete Papier nach dem Vertrocknen in der Wärme seine blaue Farbe wieder.

b. Rothes Lackmuspapier zeigt freie Alkalien an und ist nichts anderes, als durch Säure geröthete blaue Lackmustinctur. Es verwandelt sich nämlich bei Vorhandensein von Alkalien die rothe Farbe wieder in die Blaue.

Curcumepigment wird durch Auskochung der Wurzel von *amomum curcuma* bereitet.

Man gebraucht davon die gelbe Curkumatinktur oder damit gefärbte Streifen Druckpapiers.

Gelbes Probepapier verräth alle Alkalien, selbst kohlensaure, indem dadurch die gelbe Farbe in eine röthlich braune umgeändert wird. Diese durch Alkalien braungefärbte Tinktur und damit befeuchtete Papierstreifen, braunes Probepapier, lassen sich wieder zur Prüfung auf freie Säuren anwenden indem die gelbe Farbe wieder hergestellt wird.

Fernambukpigment wird durch Abkochung des Fernambukholzes (Brasilienholz) bereitet.

Rothe Fernambuktinctur und damit befeuchtete Streifen, rothes Fernambukpapier verräth die reinen und kohlensauren Alkalien und Erden, indem die rothe Farbe in eine violette umgewandelt wird.

Violettes Fernambukpapier reagirt auf freie Säuren indem dadurch die rothe Farbe hergestellt wird.

Gerbestoff (im Wasser aufgelöst) bewirkt in der Auflösung der reinen und kohlensauren Alkalien Niederschläge, welche aus Gerbestoff in Verbindung mit jenen Alkalien bestehen, die durch Säuren zersetzt werden. Er dient als Reagens auf die Gegenwart der Gallerte in einer Flüssigkeit, indem die Gallerte als eine lederartige, gelbe Substanz gefällt wird. Eine ähnliche Fällung bewirkt der Gerbestoff in den Eiweisshaltigen Flüssigkeiten.

Stärke, Stärkemehl, Kraftmehl, Amylon, ist ein Reagens für Jod indem sich die Stärke blau färbt.

Jodin-Stärke dient den Arsenik und ätzenden Quecksilbersublimat in ihren Auflösungen zu entdecken und von einander zu unterscheiden. Werden nämlich in die blaue Flüssigkeit der Jodinstärke einige Tropfen wässeriger Arsenikauflösung gebracht, so wird die Flüssigkeit röthlich gefärbt. Beinahe dieselbe Veränderung

bewirkt die Auflösung des ätzenden Sublimats, nur mit dem Unterschied, dass bei jener des Arseniks, durch einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure die Farbe hergestellt wird, während diess bei dem ätzenden Quecksilbersublimat nicht der Fall ist.

Thierischer Leim (Gallerte) ist ein Reagens auf den in einer Flüssigkeit aufgelösten Gerbestoff, jedoch muss die Auflösung des thierischen Leims concentrirt seyn, denn in der verdünnten Auflösung wird der Gerbestoff wieder aufgelöst; sie muss auch frisch bereitet seyn, denn geht sie schon in Gährung über, so wirkt sie nicht mehr.

Theses defendendae.

I.

Aër atmosphaericus sistit aggregationem mechanicam.

II.

Ad mineras determinandas inquisitio chemica non necessaria.

III.

Methodus derivans prae reliquis frequentissime et in plerisque morborum generibus adhiberi meretur.

IV.

Pulsus bonus, urinae bonae, et aeger tamen moritur.

V.

Ligatura in sananda omphalocele ceteris remediis praeferenda.

VI.

Non omnis syphilis contagio indiget.

VII.

Musicae militaris influxus in milites summus censendus.

VIII.

Medicus castrensis et militis et medici onera sustentat.

IX.

Natura sine arte saepe, ars vero sine natura nunquam sanat morbum.

X.

Medicina a chemia organica multa adhuc expectanda habet.